

Pengaruh Air Laut Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Di Kawasan Pantai Kota Surabaya

Jaya Sahwilaksa

Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Dra. Indiah Kustini, MT.

Dosen Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Perbedaan tinggi permukaan air tanah dangkal dengan permukaan air laut ini menyebabkan air laut yang mengandung unsur kimia seperti Klorida (Cl), Sulfat (SO_4), dan Kalsium Karbonat (CaCO_3) merembes ke dalam air tanah dangkal sehingga menimbulkan pencemaran air tanah dangkal. Proses masuknya air laut menggantikan air tawar disebut dengan intrusi air. Intrusi air laut menyebabkan air tanah menjadi turun kualitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah di kawasan pantai Kota Surabaya.

Penelitian dilakukan di kota Surabaya yang berjarak 0–1 Km dan 1–2 Km dari garis tepi pantai Kota Surabaya. Tiap lokasi penelitian yang diambil dari data observasi dan sampel air tanah dangkal sebanyak 1500 ml yang diujikan di Laboratorium Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Hasil uji laboratorium dari masing-masing sampel penelitian dianalisa kesesuaiannya terhadap kandungan kimia air tanah dangkal.

Hasil pengujian air tanah dangkal menunjukkan kandungan Daya Hantar Listrik (DHL) terbesar ada pada lokasi P-I.1 sebesar 6.620 $\mu\text{mhos/cm}$, sedangkan air tanah dangkal tidak boleh lebih dari 1.500 $\mu\text{mhos/cm}$. Klorida (Cl) terbesar ada pada lokasi P-I.1 sebesar 2.430 mg/l, sedangkan batas klorida untuk air tanah dangkal 250 mg/l. Sulfat (SO_4) terbesar ada pada lokasi P-I.1 41.031 mg/l, sedangkan Sulfat untuk air tanah dangkal memiliki batas 400 mg/l. Derajat keasaman (pH) pada semua lokasi sampel masih dinyatakan netral yaitu memiliki nilai rata-rata 7 pada semua lokasi sampel, sedangkan batasan pH pada air tanah dangkal bernilai 5–9. Kesadahan Total (CaCO_3) terbesar didapat pada lokasi P-III.1 sebesar 528,57 mg/l, sedangkan kesadahan total pada air tanah dangkal memiliki batasan sebesar 500 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan intrusi air laut sudah masuk ke daratan kota Surabaya sejauh 2 Km dari garis tepi pantai. Jarak 2 Km dari garis tepi pantai kota Surabaya memberikan fungsi yang tidak optimal kepada perumahan, menyebabkan penurunan muka air bawah tanah, serta menyebabkan tanah ambles di daerah tersebut.

Kata Kunci : Intrusi air laut, Kualitas air tanah dangkal.

PENDAHULUAN

Surabaya sebagai Ibukota Provinsi Jawa Timur terletak di tepi pantai Utara Provinsi Jawa Timur atau tepatnya berada diantara 7°9' – 7°21' Lintang Selatan dan 112°36' – 112°54' Bujur Timur. Wilayah sebelah Utara dan Timur berbatasan dengan Selat Madura, di sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo, dan di sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Gresik. Luas Surabaya 25.919,04 Ha merupakan dataran rendah dengan ketinggian 3 – 6 meter di atas permukaan laut pada kemiringan kurang dari 3 %. Sebelah Barat (12,77 %) dan sebelah Selatan (6,52 %) merupakan daerah perbukitan landai dengan ketinggian 25 – 50 meter di atas permukaan laut dan pada kemiringan 5 – 15 %

(Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya, 2012).

Penjelasan di atas menunjukkan geografis Kota Surabaya memiliki dataran rendah yang mudah terjadi kontak antara air laut dan air tanah dangkal. Air tanah belum pasti memenuhi syarat sebagai air bersih.

Hasil observasi sementara pengguna air tanah dangkal adalah penduduk tepi pantai terutama masyarakat kurang mampu. Air tanah digunakan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari dan kebutuhan kegiatan home industri. Pola penutupan lahan di sekitar air tanah dangkal yang permukimannya dekat pantai berbeda-beda, sehingga pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah dangkal dekat pantai di kota Surabaya perlu diteliti.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, ada pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah dangkal dekat pantai di kota Surabaya. Seperti apa situasi lokasi sampel penelitian.

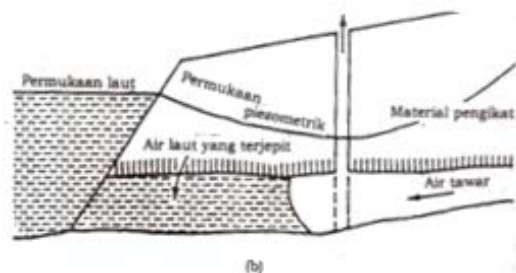
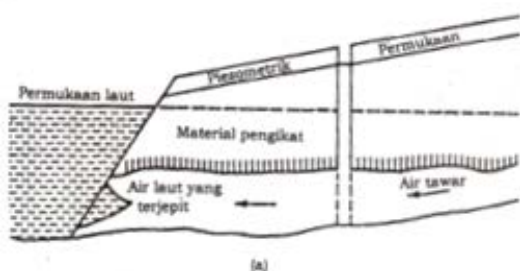
Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah dangkal dekat pantai di Kota Surabaya. Mengetahui situasi lokasi sampel penelitian (ada atau tidaknya kegiatan home industri dan pola penutupan lahan *permeabel/impermeabel*).

Batasan penelitian meliputi kota Surabaya. Lokasi yang diteliti sejauh 2 kilometer dengan memberikan 5 garis penampang yang tegak lurus dari tepi pantai. Setiap jarak 2 kilometer diambil 2 lokasi sampel pada jarak 0 sampai 1 kilometer dan 1 sampai 2 kilometer dari tepi pantai. Jumlah lokasi sampel penelitian sebanyak 10 titik lokasi. Penelitian ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan masukan kepada pemerintah daerah dan permukiman tempat lokasi penelitian dalam hal penggunaan air tanah dangkal yang berpengaruh terhadap air laut.

TINJAUAN PUSTAKA

Laut merupakan tandon air alami terbesar di dunia dan terus menerus diuapkan oleh radiasi sinar matahari. Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%. Keadaan ini tidak memenuhi syarat untuk air minum (Sutrisno, 2002:14).

Proses masuknya air laut menggantikan air tawar disebut dengan intrusi air. Intrusi air laut menyebabkan air tanah menjadi turun kualitasnya. Tidak jarang akifer yang terkontaminasi air asin tidak dapat digunakan sebagai sumber air bersih bagi keperluan air minum maupun industri (Notodarmojo, 2005:396).



Keadaan umum kadar garam dalam air laut dianggap 35 bagian per seribu, atau parts per thousand (ppt). Komposisi tipikal ion-ion yang berada dalam air laut dengan kadar garam 35 ppt tecantum pada Tabel 2.1(Notodarmojo, 2005:397).

| Jenis ion | Konsentrasi |
|------------------|-------------|
| Klonda | 19,344 |
| Sodium (Natrium) | 10,773 |
| Sulfat | 2,712 |
| Magnesium | 1,294 |
| Kalsium | 0,412 |
| Kalium | 0,399 |
| Bikarbonat | 0,412 |
| Bromida | 0,0674 |
| Strontium | 0,0079 |
| Boron | 0,00445 |
| Fluorida | 0,00128 |

Sumber : Notodarmojo (2005:397)

Air tanah merupakan sumber air tawar terbesar di planet bumi, mencakup 24% dari total air tawar atau 10,5 juta km³. Akhir-akhir ini pemanfaatan air tanah meningkat dengan cepat, di beberapa tempat tingkat eksploitasinya susah sampai tingkat yang membahayakan. Air tanah sering diambil, baik untuk sumber air bersih maupun untuk irigasi, melalui sumur terbuka, sumur tabling (sumur bor), spring (mata air) atau sumur horisontal (Winanti, 2008:18).

Air tanah dangkal terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut), karena lapisan tanah mempunyai unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapis tanah disini berfungsi sebagai saringan. Disebut sebagai air tanah dangkal jika kedalaman maksimal mencapai 15 meter (Sutrisno, 2002:17).

Tabel 2.2 Zat Terlarut Dalam Air Tanah Diklasifikasikan Menurut Kandungan Relatifnya

| Zat terlarut dengan kadar > 5 mg/L (major constituents) | |
|---|------------------|
| Bikarbonat | Silika |
| Kalsium | Natrium (Sodium) |

| | |
|-----------|---------------|
| Klorida | Sulfat |
| Magnesium | Asam Karbonik |

Parameter yang digunakan untuk meneliti ada atau tidaknya intrusi pada air tanah dangkal ialah melakukan pengukuran zat terlarut air.

Nilai DHL yang diukur dengan menggunakan Electrical Conductivity meter dengan satuan micromhos per sentimeter ($\mu\text{mhos/cm}$) (Effendi, 2003:42).

Tabel 2.3 Klasifikasi Air Berdasarkan Harga DHL.

| DHL ($\mu\text{mhos/cm}$) | Macam Air |
|-----------------------------|------------|
| 0,0055 | air murni |
| 0,5–5,0 | air suling |
| 5–30 | air hujan |
| 30–2.000 | air tanah |
| 35.000–45.000 | air laut |

Aspek kesehatan yang memiliki standar kualitas air bersih dalam hal pH yakni lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,2 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa, dan dapat menyebabkan senyawa kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan (Sutrisno, 2002).

Klorida pada perairan alami berkisar antara 2 – 20 mg/l. Air yang berasal dari daerah pertambangan mengandung klorida sekitar 1.700 ppm. Kadar klorida yang lebih dari 250 mg/l mengakibatkan air menjadi asin. Air laut mengandung klorida sekitar 19.300 mg/l dan garam-garaman laut (brine) mengandung klorida hingga 200.000 mg/l (Effendi, 2003:36).

Air yang mengandung sulfat cukup besar dapat membentuk ketel, korosi pada perpipaan, serta menimbulkan bau. Kandungan sulfat masih dalam batas aman air untuk dikonsumsi dan keperluan mandi, cuci, kakus (MCK) adalah 250 mg/l (Sutrisno, 2002:34).

Kesadahan ada dua macam, yaitu kesadahan karbonat dan kesadahan non karbonat. Air dengan kesadahan tinggi sukar melarutkan sabun, maka Hem, Sawyer dan Mc. Carty mengklasifikasikan kesadahan air pada Tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2.4 Klasifikasi Air Berdasarkan Kesadahan (Hem, 1959; Sawyer dan Mc.Carty, 1994) Kesadahan (mg/l CaCO_3) Kelas Air Hem (1959) Sawyer dan Mc. Carty (1994)

| Kesadahan (mg/l CaCO_3) | | Kelas Air |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Hem (1959) | Sawyer dan Mc. Carty (1994) | |
| 0 – 60 | 0 – 75 | Lunak |
| 61 – 120 | 75 – 100 | Menengah |
| 121 – 180 | 150 – 300 | Keras |
| > 180 | > 300 | Sangat Keras |

Menurut Hendrayana (2002:2). Pemanfaatan air tanah harus berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat menyebabkan eksploitasi air tanah terus meningkat. Dampak negatif terhadap kuantitas maupun kualitas air tanah, antara lain penurunan muka air tanah, serta terjadinya intrusi air laut. Dampak intrusi air laut menurut Hendrayana (2002:2): Menyebabkan penurunan muka air bawah tanah yang cukup signifikan; Keseimbangan hidrostatik antara air bawah tanah tawar dan air bawah tanah asin di daerah pantai terganggu; Amblesan tanah timbul akibat pengambilan air bawah tanah yang berlebihan.

METODE PENELITIAN

Penelitian tentang pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah dangkal kawasan pantai di kota Surabaya merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif ini mendiskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui sampel sebagaimana adanya, secara kualitatif.

Sumber data merupakan asal, tempat, atau lokasi yang diperoleh. Sumber data penelitian dikategorikan menjadi data primer dan data sekunder. Data penelitian berupa hasil pengukuran, pengamatan, survei, dan dokumentasi. Sumber data penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

Sebagai penunjang penelitian ini dibutuhkan data-data penelitian tentang tempat, waktu, dan objek penelitian. Penelitian dilaksanakan di kota Surabaya. Lokasi penelitian berjarak 2 km dari pantai Surabaya tepatnya pada 5 garis penampang yang tegak lurus dari tepi pantai. Garis penampang yang tegak lurus dari tepi pantai memiliki tekanan yang besar dari arus laut. Letak lokasi penelitian berada pada permukiman padat penduduk. Penduduk yang tinggal di dekat pantai diperkirakan masih memanfaatkan air tanah dangkal sebagai kebutuhan sehari-hari. Hasil pengamatan sementara pada peta kota Surabaya lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Penentuan titik-titik lokasi penelitian merupakan permukiman yang padat penduduk. Jarak titik lokasi pada masing-masing penampang dari tepi pantai berkisar 0–1 Km dan 1–2 Km. Penampang satu dengan kode P-1 dibuat titik-titik lokasi penelitian dan diberi kode P-I.1 untuk jarak yang berkisar 0–1 Km dan kode P-I.2 dengan jarak yang berkisar 1–2 Km dari tepi pantai, untuk garis penampang berikutnya dibuat sama dan diberi kode P-II.1 hingga P-V.2. Titik-titik lokasi pada setiap garis penampang diambil sampel air tanah dangkal yaitu pada jarak 0–1 Km dan 1–2 Km. Pengambilan sampel air tanah dangkal berasal dari permukiman masyarakat yang tinggal di dekat pantai

Tempat pengambilan sampel air tanah dangkal diduga telah terpengaruh air laut karena memiliki garis penampang yang tegak lurus dari tepi pantai. Tekanan dari laut yang besar menimbulkan pengaruh pada air tanah dangkal di lokasi penelitian. Daerah lokasi penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Lokasi Penelitian

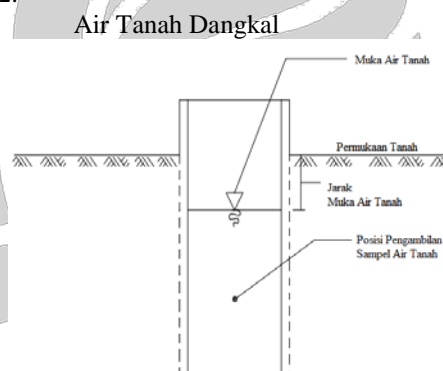
| Tempat Penelitian | | | | |
|-------------------|--------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| Penampang | Lokasi | Jarak dari Pantai (Km) | Daerah Lokasi Penelitian | Kode Lokasi |
| I | 1 | 0–1 | Greges | P-I.1 |
| | 2 | 1–2 | Margomulyo | P-I.2 |
| II | 1 | 0–1 | Morokrembangan | P-II.1 |
| | 2 | 1–2 | Asem Mulya | P-II.2 |
| III | 1 | 0–1 | Bulak Banteng | P-III.1 |
| | 2 | 1–2 | Kecamatan Semampir | P-III.2 |
| IV | 1 | 0–1 | Komplek Kenjeran | P-IV.1 |
| | 2 | 1–2 | Karang Empat | P-IV.2 |
| V | 1 | 0–1 | Komplek Perum. Pakuwon City | P-V.1 |
| | 2 | 1–2 | Keputih | P-V.2 |

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Desember 2013 bertepatan pada musim panas atau kemarau.

Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel yang sesuai dengan data kualitatif yang diperoleh. Variabel tersebut antara lain: Jarak muka air tanah; Kegunaan air tanah dangkal; Pola penutupan lahan di air tanah dangkal; Parameter kualitas air tanah dangkal yang meliputi: Daya Hantar Listrik (DHL), Derajat Keasaman (pH), Klorida (Cl), Sulfat (SO₄), Kepadatan Total (CaCO₃).

Peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data untuk memperoleh hasil yang maksimal. Proses pengumpulan data menggunakan metode observasi yang dilakukan secara langsung dengan mengadakan perjalanan terlebih dahulu ke lokasi penelitian, kemudian dilanjutkan dengan mengukur jarak muka air tanah dangkal. Setelah melakukan pengukuran jarak muka air tanah dangkal, dilanjutkan dengan pengambilan sampel air tanah dangkal kedalam botol ukuran 1500 ml.

Pengukuran muka air tanah dilakukan dengan menggunakan tali kain sebagai batasan kedalaman muka air pada air tanah dangkal. Jarak muka air tanah dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Jarak Muka Air Tanah

Sampel berupa air tanah dangkal dekat pantai kota Surabaya yang memiliki kriteria jarak 0–1 Km dan 1–2 Km dari garis tepi pantai. Air tanah dangkal yang diambil sebanyak 1500 ml. Hasil pengambilan sampel diuji di laboratorium Teknik Lingkungan ITS. Pengujian dilakukan untuk mengetahui parameter kualitas air tanah dangkal, yaitu meliputi: Daya Hantar Listrik (DHL), Derajat Keasaman (pH), Klorida (Cl), Sulfat (SO₄), Kepadatan Total (CaCO₃).

Analisa pengukuran parameter kualitas air tanah dangkal yang diuji di laboratorium Teknik Lingkungan ITS disesuaikan dengan batasan-batasan yang boleh digunakan. Batasan uji parameter disesuaikan dengan kajian pustaka yang telah diperoleh. Hasil uji laboratorium

digunakan untuk mengetahui pengaruh air laut terhadap air tanah dangkal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hasil Penelitian

Analisa hasil penelitian dikelompokkan menurut parameter intrusi air laut. Parameter zat-zat yang terlarut pada air tanah dangkal di setiap lokasi dianalisa sesuai kandungan kimia pada air tanah dan air laut. Analisa parameter setelah diuji di Laboratorium Teknik Lingkungan ITS sebagai berikut:

a. Daya Hantar Listrik (DHL)

DHL pada tiap lokasi sampel penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.11.
Tabel 4.11 Kandungan DHL Hasil Uji Lab ITS.

| No. | Penampang | Alamat Lokasi Penelitian | DHL (uho/cm) | Kandungan DHL Air Laut | Kandungan DHL Air Tanah |
|-----|-----------|--------------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | I | P-I.1 | 6.620 | 35.000 μ mhos/cm | 1500 μ mhos/cm |
| 2 | | P-I.2 | 4.640 | | |
| 3 | II | P-II.1 | 3.230 | | |
| 4 | | P-II.2 | 1.279 | | |
| 5 | III | P-III.1 | 1.541 | | |
| 6 | | P-III.2 | 454 | | |
| 7 | IV | P-IV.1 | 1.028 | | |
| 8 | | P-IV.2 | 890 | | |
| 9 | V | P-V.1 | 1.330 | | |
| 10 | | P-V.2 | 2.210 | | |

b. Klorida (Cl)

Cl pada tiap lokasi sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.12.
Tabel 4.12 Kandungan Cl Hasil Uji Lab. ITS.

| No. | Penampang | Alamat Lokasi Penelitian | Cl (mg/l) | Kandungan Cl Air Laut | Kandungan Cl Air Tanah |
|-----|-----------|--------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|
| 1 | I | P-I.1 | 2430 | 19.000 mg/l | 250 mg/l |
| 2 | | P-I.2 | 1700 | | |
| 3 | II | P-II.1 | 1050 | | |
| 4 | | P-II.2 | 230 | | |
| 5 | III | P-III.1 | 420 | | |
| 6 | | P-III.2 | 40 | | |
| 7 | IV | P-IV.1 | 112 | | |
| 8 | | P-IV.2 | 104 | | |
| 9 | V | P-V.1 | 304 | | |
| 10 | | P-V.2 | 560 | | |

c. Sulfat (SO₄)

SO₄ pada tiap lokasi sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.13.
Tabel 4.13 Kandungan SO₄ Hasil Uji Lab. ITS

| No. | Penampang | Alamat Lokasi Penelitian | SO ₄ (mg/l) | Kandungan SO ₄ Air Laut | Kandungan SO ₄ Air Tanah |
|-----|-----------|--------------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | I | P-I.1 | 41031,00 | 2.712 mg/l | 400 mg/l |
| 2 | | P-I.2 | 41,31 | | |
| 3 | II | P-II.1 | 37,33 | | |
| 4 | | P-II.2 | 52,88 | | |
| 5 | III | P-III.1 | 58,38 | | |
| 6 | | P-III.2 | 35,34 | | |
| 7 | IV | P-IV.1 | 60,90 | | |
| 8 | | P-IV.2 | 54,00 | | |
| 9 | V | P-V.1 | 52,30 | | |
| 10 | | P-V.2 | 46,10 | | |

d. Derajat Keasaman (pH)

pH pada tiap lokasi sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.14
Tabel 4.14 Kandungan pH Hasil Uji Lab. ITS.

| No. | Penampang | Alamat Lokasi Penelitian | pH | Kandungan pH Air Laut | Kandungan pH Air Tanah |
|-----|-----------|--------------------------|------|-----------------------|------------------------|
| 1 | I | P-I.1 | 7,05 | 4 | 5-9 |
| 2 | | P-I.2 | 6,95 | | |
| 3 | II | P-II.1 | 7,00 | | |
| 4 | | P-II.2 | 6,95 | | |
| 5 | III | P-III.1 | 7,32 | | |
| 6 | | P-III.2 | 7,45 | | |
| 7 | IV | P-IV.1 | 7,05 | | |
| 8 | | P-IV.2 | 7,00 | | |
| 9 | V | P-V.1 | 7,20 | | |
| 10 | | P-V.2 | 7,05 | | |

e. Kesadahan Total (CaCO₃)

CaCO₃ pada tiap lokasi sampel penelitian ditunjukkan pada tabel 4.15
Tabel 4.10 Kandungan CaCO₃ Hasil Uji Lab. ITS

| No. | Penampang | Alamat Lokasi Penelitian | CaCO ₃ (mg/l) | Kandungan CaCO ₃ Air Laut | Kandungan CaCO ₃ Air Tanah |
|-----|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | I | P-I.1 | 478,57 | 10.000 mg/l | 500 mg/l |
| 2 | | P-I.2 | 450,00 | | |
| 3 | II | P-II.1 | 442,86 | | |
| 4 | | P-II.2 | 528,57 | | |
| 5 | III | P-III.1 | 514,29 | | |
| 6 | | P-III.2 | 285,71 | | |
| 7 | IV | P-IV.1 | 278,57 | | |
| 8 | | P-IV.2 | 250,00 | | |
| 9 | V | P-V.1 | 392,86 | | |
| 10 | | P-V.2 | 464,29 | | |

C. Pembahasan

Hasil analisa penelitian menunjukan kandungan Daya Hantar Listrik (DHL) yang paling besar dan melebihi batas air tanah terdapat pada Penampang I yang berjarak sejauh 1 Km dari garis tep pantai. Kandungan Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah tidak boleh lebih dari 1.500 mg/l (Effendi, 2003:63). Air tanah dangkal yang memiliki batasan maksimal Daya Hantar Listrik memiliki kemampuan untuk meneruskan aliran listrik, karena banyak garam-garam terlarut yang terionisasi. Garam-garam yang terlarut menyebabkan air tanah dangkal pekat, semakin tinggi Daya Hantar Listrik maka

air tanah dangkal akan semakin pekat (Effendi, 2003:42). Air tanah dangkal yang sudah terintrusi air laut berdasarkan parameter Daya Hantar Listrik terdapat pada lokasi P-I.1.

Hasil analisa penelitian menunjukkan kandungan Klorida (Cl) yang paling besar dan melebihi batas air tanah terdapat pada Penampang I yang berjarak sejauh 1 Km dari garis tep pantai. Kandungan Klorida air tanah tidak boleh lebih dari 250 mg/l. Air tanah dangkal yang memiliki batasan maksimal Klorida menyebabkan air berasa asin (Sutrisno, 2002:39). Air tanah dangkal yang sudah terintrusi air laut berdasarkan parameter Klorida terdapat pada lokasi P-I.1.

Hasil analisa penelitian menunjukkan kandungan Sulfat (SO_4) yang paling besar dan melebihi batas air tanah terdapat pada Penampang I yang berjarak sejauh 1 Km dari garis tep pantai. Kandungan Klorida air tanah tidak boleh lebih dari 400 mg/l. Air tanah dangkal yang memiliki batasan maksimal Sulfat dapat membentuk ketel, korosi pada perpipaan, serta menimbulkan bau (Sutrisno, 2002:40). Air tanah dangkal yang sudah terintrusi air laut berdasarkan parameter Sulfat terdapat pada lokasi P-I.1.

Hasil analisa penelitian menunjukkan kandungan Derajat Keasaman (pH) pada semua penampang dinyatakan masih netral. Kandungan Derajat Keasaman air tanah berkisar 5–9. Air tanah dangkal yang mempunyai pH 7 adalah netral, sedangkan yang mempunyai pH lebih besar/kecil dari 7 disebut bersifat basa/asam (Badan Geologi). Nilai pH mempengaruhi proses biota kimiawi perairan (Effendi, 2003:73).

Hasil analisa penelitian menunjukkan kandungan Kesadahan Total (CaCO_3) yang paling besar dan melebihi batas air tanah terdapat pada Penampang II yang berjarak sejauh 2 Km dari garis tep pantai. Kandungan Kesadahan Total air tanah tidak boleh lebih dari 500 mg/l. Pengaruh langsung terhadap akibat penyimpangan dari standar ini tidak ada, namun air dengan kesadahan tinggi sukar melarutkan sabun (Sutrisno, 2002:36).. Air tanah dangkal yang sudah terintrusi air laut berdasarkan parameter Kesadahan Total terdapat pada lokasi P-II.2

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data yang terkumpul dan tes laboratorium kualitas air serta hasil analisis

data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh air laut terhadap kualitas air tanah dangkal pada jarak 0–1 Km dan 1–2 Km dari tepi pantai, pengaruh tersebut ditengarai oleh lebihnya batasan parameter yang diijinkan. Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah telah terpengaruh air laut sejauh 1 Km dari garis tepi pantai, yaitu terdapat pada lokasi P-I.1.
2. Klorida (Cl) air tanah telah terpengaruh air laut sejauh 1 Km dari garis tepi pantai, yaitu terdapat pada lokasi P-I.1.
3. Sulfat (SO_4) air tanah tercemar oleh oli bekas, berada pada lokasi P-I.1 yang memiliki jarak 1 Km dari garis tepi pantai.
4. Derajat keasaman (pH) pada semua lokasi sampel masih dinyatakan normal.
5. Kesadahan Total (CaCO_3) air tanah terpengaruh air laut sejauh 2 Km dari garis tepi pantai, yaitu pada lokasi P-II.2.
6. Intrusi air laut sudah masuk ke daratan kota Surabaya sejauh 2 Km dari garis tepi pantai.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada pemerintah daerah dan permukiman tepat lokasi penelitian agar memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kualitas air tanah dangkal harus bagus dan memenuhi standar kualitas air bersih karena sebagai kebutuhan sumber air bersih alternatif jika sumber air bersih dari PDAM bermasalah.
2. Agar tidak terjadi pencemaran air tanah dangkal sebaiknya diberikan pola penutupan lahan yang dapat menyerap air, karena berfungsi sebagai penyaring antara air tanah dangkal dengan air hujan atau lingkungan sekitar yang terkena pencemaran.
3. Pengadaan pengolahan air hujan yang bertujuan pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan air bersih alternatif

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Geologi. *Sistem Informasi Air Tanah*
Badan Geologi – PSDGATL
Kandungan Unsur dalam Air Tanah,
(Online), (<http://pag.bgl.esdm.go.id>,
diakses 22 Desember 2013).
- Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kota Surabaya. 2012. *Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Surabaya 2012*,
(Online), (<http://lh.surabaya.go.id>,
diakses 22 September 2013).

- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hendrayana, Dr. Heru. 2002. *Intrusi Air Asin Ke Dalam Akuifer Di Daratan*, (Online), (<http://heruhendrayana.staff.ugm.ac.id>, diakses 09 April 2014)
- Iwan Suprijanto. 2003. Kerentanan Kawasan Tepi Air Terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut Kasus Kawasan Tepi Air Kota Surabaya, Dimensi Teknik Arsitektur, Vol. 31, No. 1 Juli 2003: 28-37.
- Mustofa, Hasan. 2000. *Teknik Sampling*, (Online), (<http://home.unpar.ac.id>, diakses 2 Desember 2013).
- Notodarmojo, Suprihanto. 2005. *Pencemaran Tanah Dan Air Tanah*. Bandung : ITB
- Suhartono, Edy. 2011. *Model Intrusi Air Laut Terhadap Air Tanah Pada Akuifer di Kota Semarang*, (Online), Vol 9, No. 1, (<http://eprints.undip.ac.id>, diakses 21 Desember 2013).
- Sutrisno, C. Totok. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Tim Penyusun 2006. *Pedoman Penulisan dan Ujian Skripsi Universitas Negeri Surabaya* : Unesa University Press.
- Winanti, Titiek 2008. *Konservasi Air Tanah*. Surabaya : Unesa University Press.